



PATENT
040474

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Tamio ENDO et al. Confirmation: 2166
Serial No.: 10/510,245 Art Unit: 1746
Filed: 06-28-2005 Examiner: A. Markoff
For: RESIST REMOVING APPARATUS AND METHOD OF MOVING RESIST

RENEWED PETITION UNDER 37 C.F.R. §1.47

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

July 23, 2007

Sir:

Further to the Petition under 37 C.F.R. §1.47(a) filed June 28, 2005, included with this Renewed Petition is a Declaration for U.S. Patent Application signed by three of the four inventors of the present invention on behalf of themselves and a non-signing joint inventor, Atsushi Sato, whose last known address was 1-18-208, Kouya 2-chome, Ichikawa-shi, Chiba 272-0013, JAPAN. The Declaration meets all requirements of 37 C.F.R. §1.47(a), including item (4).

The petition fee was previously paid; however, if a fee is necessary, the Commissioner is hereby authorized to charge any fee required to secure entry of this Renewed Petition and the accompanying documentation to Deposit Account No. 01-2340.

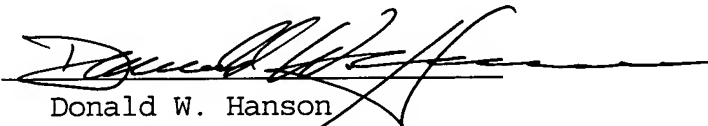
Submitted concurrently is the Renewed Declaration of Takayoshi Kokubun, Applicant's Japanese patent representative, which sets forth facts in support of the present Renewed Petition. As outlined in the accompanying Renewed Declaration and supported by documentary

evidence, Mr. Kokubun and his staff were unable to locate or contact Atsushi Sato despite diligent effort involving multiple attempts and methods, including via the Internet and telephone directory. The renewed Declaration supports the position that the nonsigning inventor could not be found or reached and satisfy the requirements of 37 C.F.R. §1.47(a), including item (2).

In view of the foregoing statement and accompanying documents, the USPTO is respectfully requested to accept the Declaration for U.S. Patent Application, and grant Applicants' Renewed Petition under 37 C.F.R. §1.47(a).

Respectfully submitted,
KRATZ, QUINTOS & BROOKS, LLP

By:


Donald W. Hanson
Reg. No. 27,133

Docket No. 020403
1420 K Street, NW, Suite 400
Washington, DC 20005
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

DWH:rk

DECLARATION FOR U.S. PATENT APPLICATION

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

RESIST REMOVING APPARATUS AND METHOD OF REMOVING RESIST

the specification of which is attached hereto unless the following is checked

☒ was filed on _____ as United States Application Number 10/510,245 or was filed on April 15, 2003 as PCT International Application Number PCT/JP03/04751 and was amended on _____ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claim(s), as amended by any amendment referred above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56.

I hereby claim foreign priority benefits under Title 35, United States Code, § 119 (a) – (d) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate listed below and have also identified below any foreign application for patent or inventor's certificate having a filing date before that of the application for which priority is claimed.

(List prior foreign applications. See note A)

2002-113550
(Number)

Japan
(Country)

16/April/2002
(Day/Month/Year Filed)

☒ Yes ☐ No

(Number)

(Country)

(Day/Month/Year Filed)

☐ Yes ☐ No

(Number)

(Country)

(Day/Month/Year Filed)

☐ Yes ☐ No

(Number)

(Country)

(Day/Month/Year Filed)

☐ Yes ☐ No

(See note B)

☐ See attached list for additional prior foreign applications

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, § 120 of any United States application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, § 112, I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application.

(List prior U.S. Applications)

Status

(Application Serial No.)

(Filing Date)

☐ Patented ☐ Pending ☐ Abandoned

(Application Serial No.)

(Filing Date)

☐ Patented ☐ Pending ☐ Abandoned

(Application Serial No.)

(Filing Date)

☐ Patented ☐ Pending ☐ Abandoned

I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) to prosecute this application and to transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith:



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

Please direct all communications to the following address:



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Title 18 of the United States Code, § 1001 and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Full name of sole or first inventor (given name, family name) Tamio ENDO
Inventor's signature 遠藤 民夫 Date June 25, 2007
Residence Tokyo Citizenship Japan
Post Office Address c/o SIPEC CORPORATION
7th Floor, Nissei Ohtsuka 3cho-me Bldg., 3-11-6, Ohtsuka, Bunkyo-ku, Tokyo 112-0012 Japan

Full name of second inventor (given name, family name) Atsushi SATO (Missing Inventor)
Inventor's signature _____ Date _____
Residence Chiba Citizenship Japan
Post Office Address 1-18-208, Kouya 2-chome, Ichikawa-shi, Chiba 272-0013 Japan

Full name of third inventor (given name, family name) Yasuhiko AMANO
Inventor's signature 天野 泰彦 Date June 25, 2007
Residence Tokyo Citizenship Japan
Post Office Address c/o SIPEC CORPORATION
7th Floor, Nissei Ohtsuka 3cho-me Bldg., 3-11-6, Ohtsuka, Bunkyo-ku, Tokyo 112-0012 Japan

Full name of fourth inventor (given name, family name) Tetsuji TAMURA
Inventor's signature 田村 哲司 Date June 25, 2007
Residence Okayama Citizenship Japan
Post Office Address c/o MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD. TAMANO WORKS
1-1, Tama 3-chome, Tamano-shi, Okayama 706-8651 Japan



PATENT
040474

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Tamio ENDO et al. Confirmation: 2166
Serial No.: 10/510,245 Art Unit: 1746
Filed: 06-28-2005 Examiner: A. Markoff
For: RESIST REMOVING APPARATUS AND METHOD OF MOVING RESIST

**RENEWED DECLARATION IN SUPPORT OF
PETITION UNDER 37 C.F.R. §1.47**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I, Takayoshi Kokubun, declare as follows:

1. Messrs. Tamio Endo, Atsushi Sato, Yasuhiko Amano, and Tetsuji Tamura are joint inventors and applicants with respect to the above-identified application.

2. Atsushi Sato cannot be contacted or located, despite repeated diligent efforts, recounted below, to reach him and to ascertain his whereabouts.

3. An inquiry at his last known business office revealed that Atsushi Sato had retired, and no one had useful information regarding how to contact him.

4. In another attempt to reach Atsushi Sato by mail, on September 27, 2004, a letter was sent to his last known residence (1-18-208, Kouya 2-chome, Ichikawa-shi, Chiba 272-0013, JAPAN),

together with an English language translation of the present application, including specification, claims, abstract, and drawings; a copy of WO 03/088337; a Declaration and Power of Attorney; and an Assignment. These items were returned because Atsushi Sato had moved, with no forwarding address provided. Copies of the returned items and mailing envelope are attached.

5. Several telephone calls were placed to Atsushi Sato at his last known land line and cellular number, but no one answered the telephone. In addition, a directory assistance operator was questioned regarding the telephone number of Atsushi Sato, but no listing could be found in any telephone directory.

6. An attempt was made to contact Atsushi Sato via telecopier, but his last known facsimile number is no longer in use. Attached is a copy of an unsuccessful transmission sheet received when attempting to contact Atsushi Sato at his last known facsimile number.

7. An e-mail message was then sent to Atsushi Sato at his last known e-mail address, but it was not deliverable. Attached is a copy of an undeliverable message received when attempting to contact Atsushi Sato at his last known e-mail address.

8. An Internet search similarly failed to turn up any information as to the location of Atsushi Sato. Attached is a copy of the results of the Internet search.

9. Despite diligent effort, none of the attempts to contact Atsushi Sato was successful. His whereabouts remain unknown, and it is respectfully submitted that coinventor Atsushi Sato is unavailable to execute the concurrently submitted Declaration and Power of Attorney.

10. I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true and, further, that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the present application or any patent that issues therefrom.

Respectfully submitted,

Takayoshi Kokubun
Takayoshi Kokubun

July 23, 2007

Date

 *** エラ-送信レポート ***

次の送信エラー終了しました

受付番号 3747
 相手の電話番号 0473761871
 Fコード
 相手先略称
 開始時刻 09/22 11:22
 通信時間 00'00
 枚数 0
 通信結果 NG

#018



サイベック株式会社

〒112-0012 東京都文京区大塚 3-11-6 ニッセイ大塚3丁目ビル7F
 TEL:03-5940-7490 FAX:03-5940-7980

FAX 送信ご案内

送信先:

佐藤 淳 様

送信者: 島崎 TEL03-5940-7490

FAX03-5940-7980

shimazaki@r-sipec.jp

電話番号: 047-376-1871

日付: 平成16年9月22日

FAX番号: 047-376-1871

枚数: 1枚 (この用紙含む)

要件: お願い

☐ 至急! ☐ ご参考まで ☐ ご確認ください ☐ ご返信ください ☐ ご回覧ください

ご無沙汰しております。

特許の US 出願で委任状のサインが必要となりますので、恐れ入りますが、私宛に電話をお願い致します。

*** エー送信ポート ***

Unsuccessful transmission
sheet

次の送信はエラー終了しました

受付番号 1525
相手先アドレス 0473761871
相手先略称
開始時刻 07/23 11:01
通信時間 00'00
枚数
通信結果 NG # 0018 話し中でした

國分特許事務所

〒170-0013 東京都豊島区東池袋1-17-8 NBF 池袋ビル5F

TEL 03(3590)8901 (代)

FAX 03(3590)4801

発信者: 柴崎

ファクシミリ送信状

平成19年7月23日

送信先: 佐藤 淳 様

下記の書類をお送り致しますので、ご査収の上、宜しくお取り計らい下さいますようお願い申し上げます。

送信枚数(本状を含む) _____ 枚

記

米国特許出願No. 10/510, 245

発明の名称「レジスト除去装置及びレジスト除去方法」

対応日本出願No. 特願2002-113550

貴社整理No. UCR1029

弊所整理No. F1143P-WO-US の件

標記の件につきまして、恐れ入りますが弊所宛にご連絡頂きたいお願い申し

Returned e-mail message dated September 17, 2004

S.Shimazaki

差出人: postmaster@nikonoo.net
送信日時: 2004年9月17日金曜日 19:07
宛先: shimazaki@rsipec.jp
件名: Delivery Status Notification (Failure)



ATT00004.dat



お願い(サイベック(株)島崎) (...)

This is an automatically generated Delivery Status Notification.

Delivery to the following recipients failed.

Sato.Jun@nikonoo.net



検索 "Atsushi SATO""佐藤 淳"

検索

検索オプション

ウェブ検索結果 (検索結果の見方)

"Atsushi SATO""佐藤 淳" で検索した結果 1~10件目 / 約191

1. メンバー

ksatoh.mcb@mri.tmd.ac.jp. MTT特任助手. 佐藤 淳. Atsushi SATO.
sato.mtt@mri.tmd.ac.jp. 特任助手. 大西英理子 ... 中村きよみ. Kiyomi
NAKAMURA ...
www.tmd.ac.jp/mri/mri-mcb/members.html - キャッシュ

スポンサーサイト
掲載について2. 310corp.=サンイチマルコーポレーション=

車の総合商社、グローバルスタンダードを目指して。310corp.サンイチマルコーポレーション
=佐藤 淳<Atsushi Sato> ... 431130015105号. リサイクル法 自動車引取業者登録 第
20111002711号 ...
www.310co.com - キャッシュ

3. コスモ アースコンシャス アクト

近藤謙二郎--Kenjiro Konndou(足立区・東部障害福祉総合センター) 2月28日(水)
宮沢辰雄--Tatsuo Miyazawa ... 佐藤 淳--Atsushi Sato(「タイド」代表) 2月12日
(月) ...
www.tfm.co.jp/earth/archives/2003/mssg/j/viewall0102-j.html - キャッシュ

4. ajmun'99 | 運営事務局

事務総長 Secretary-General. 砂原庸介 Yosuke SUNAHARA ... 佐藤 淳 Atsushi
SATO. 議長 (総会第 2 委員会) Chair. 上野和敬 Kazutaka UENO. 議長 (総会第
3 ...
www.jmun.org/ajmun99/secretariat.html - キャッシュ

5. コスモ アースコンシャス アクト

佐藤 淳--Atsushi Sato(「タイド」代表) 2月12日(月) 茨城県高萩市のボランティアグル
ープ、『タイド』の代表・佐藤 淳さんは、日本初の「パソコンで読む環境CD-ROMマガジ
ン」を1万枚、自主制作し、希望者に無料配布しています。 ...
www.tfm.co.jp/earth/archives/2003/mssg/j/0102-j.html - キャッシュ

6. MAPLL 2007 home

佐藤 淳・カフマン バルシュ・小野創・酒井弘 (広島大学) Atsushi Sato, Baris
Kahraman, Hajime Ono, Hiromu Sakai (Hiroshima University) ...
home.hiroshima-u.ac.jp/~cbl/MAPLL2007 - キャッシュ

7. 発生遺伝子制御研究チーム (RDF)

佐藤(淳) 2 ,Han. 2 ,Li. 2 ,野島. 4 ,鷹架. 4 ,岩崎. 4 ,名和 ... Dr. Atsushi SATO(JST,
CREST) ... 敦子, 中尾和加子, 中山里実, 内山学, 佐藤 淳, 野島康弘, ...
riken.go.jp/r-world/info/release/pamphlet/annual/2001/pdf01/503.pdf -
htmlで見る

8. 発生遺伝子制御研究チーム (RDF)

Dr. Atsushi SATO (CREST, JST) ... 下田修義, 小森敦子, 中尾和加子, 中山里実,
内山学, 佐藤 ... 和田浩則, 政井一郎, 西脇優子, 田中英臣, 吉澤あすか, 佐藤 淳,
野島康弘, ...
riken.go.jp/r-world/info/release/pamphlet/annual/2002/pdf02/0645.pdf -
htmlで見る

9. 発生遺伝子制御研究チーム (RDF)

Dr. Atsushi SATO (Tokyo Univ. Technol. ... 佐藤淳, 和田浩則, 坪崎陽一郎, 田中英臣, 西脇優子, 政井 ... 英臣, 佐藤淳, 野島康弘, 岡本仁: "ゼブラフィッシュの顔 ... riken.go.jp/r-world/info/release/pamphlet/annual/2003/pdf03/0253.pdf - htmlで見る

10. [samba-jp:04745] Linux どうして SAMBA を ...

送信者: Atsushi Sato at ncsfox.co.jp. 日時: 2000-02-12 02:53:53 ... (なぜNFSにしないのだと思われるかもしれませんが NFSだと、どちらかが電源が入っていないときに、もう一方がmountが失敗 ...

www.samba.gr.jp/ml/article/samba-jp/msg04728.html - キャッシュ

1 2 次へ

[ウェブ](#) | [登録サイト](#) | [画像](#) | [音声](#) | [動画](#) | [ニュース](#) | [ブログ](#) | [辞書](#) | [知恵袋](#) | [地図](#) | [商品](#)

"Atsushi SATO""佐藤淳"

検索

検索オプション

☒ ウェブ全体 ☐ 日本語のページのみ

アダルトフィルタ: オフ / 表記のゆれ: 含める - [検索設定](#)

検索。ブックマーク。
Yahoo!ツールバーで快適インターネット

今すぐ
ダウンロード!

[スポンサーサイト](#) - [検索結果に表示させる方法](#) - [検索窓の設置方法](#)
[スタッフ募集](#) - [免責事項](#) - [ヘルプ・お問い合わせ](#)

Copyright (C) 2007 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.
Search Results provided by Yahoo! Inc.



"Atsushi SATO" "佐藤 淳"

検索

検索オプション

ウェブ検索結果 (検索結果の見方)

"Atsushi SATO" "佐藤 淳" で検索した結果 11~19件目 / 約191

11. [\[samba-jp:04745\] Linux どうして SAMBA を ...](#)スポンサーサイト
掲載について

送信者: Atsushi Sato at ncsfox.co.jp. 日時: 2000-02-12 02:53:53 ... (なぜNFSにしないのだと思われるかもしれませんが NFSだと、どちらかが電源が入っていないときに、もう一方がmountが失敗 ...

www.samba.gr.jp/ml/article/samba-jp/msg04728.html - キャッシュ

12. [発生遺伝子制御研究チーム \(RDF\)](#)

Dr. Atsushi SATO (Tokyo Univ. Technol. ... 英臣, 佐藤 淳, 野島康弘, 岡本仁: "Ilk/scr1 と ord/celsr2 ... 二階堂昌孝, 佐藤 淳, 和田浩則, 田中英臣, 西脇優子, 川上 ...

riken.go.jp/r-world/info/release/pamphlet/annual/2004/pdf04/0742.pdf - htmlで見る

13. [hokkaidokyoritz.co.jp/butai/Sound/...](#)

舞台テレビ業務部舞台課音響担当. 主任. 主任

www.hokkaidokyoritz.co.jp/butai/Sound/web-content/NewFiles/Staff.html

14. [\[JavaHouse-Brewers:30597\] Re: sleep ...](#)

From: at_sato@ncsfox.co.jp (Atsushi Sato) ... 佐藤 淳といいます。わたしも、その現象で悩んでいたんですよ。... 以上です。- Atsushi Sato E-Mail:at_sato ...

java-house.jp/ml/archive/j-h-b/030597.html

15. [ABOUT nokiro-art-net](#)

事業概要. ノキロアートネットは 作家、職人、アーティスト、クリエイターとのネットワークで ... 代表 佐藤 淳 Atsushi Sato. 1973. 広島県福山市に生まれる. 1997. 立命館大学国際関係学部卒業(京都) ...

www.nokiro-art-net.com/aboutus/aboutus.html

16. [クワエーサーとはなにか](#)

QUASARとは? 1996.8.25. 同人雑誌であります。QUASARは、創作集団<STAK>が情報を発信するスペースであります。<STAK>とはなにか

faketwins.fc2web.com/docs/about.html

17. [\[samba-jp:04745\] Linux どうしてSAMBAを使うと ...](#)

From: Atsushi Sato <at_sato at ncsfox.co.jp> ... Organization: ニッテツ北海道制御システム. Reply-To: samba-jp at ns.ribbon.or.jp. 佐藤 淳といいます。...

www.tac.tsukuba.ac.jp/~yamato/samba/4500/msg00245.html

18. [発生遺伝子制御研究チーム \(RDF\)](#)

Dr. Atsushi SATO (CREST, JST) ... 下田修義, 小森敦子, 中尾和加子, 中山里実, 内山学, 佐藤 ... 和田浩則, 政井 一郎, 西脇優子, 田中英臣, 吉澤あすか, 佐藤 淳, 野島康弘, ...

www.impcas.ac.cn/lihuasuonb/2002/pdf02/0645.pdf

19. [発生遺伝子制御研究チーム \(RDF\)](#)

Dr. Atsushi SATO (Tokyo Univ. Technol. ... 佐藤 淳, 和田浩則, 坪崎陽一郎, 田中英臣, 西脇優子, 政井 ... 英臣, 佐藤 淳, 野島康弘, 岡本仁: "ゼブラフィッシュの顔 ...

www.impcas.ac.cn/lihuasuonb/2003/pdf03/0253.pdf

前へ 1 2

[ウェブ](#) | [登録サイト](#) | [画像](#) | [音声](#) | [動画](#) | [ニュース](#) | [ブログ](#) | [辞書](#) | [知恵袋](#) | [地図](#) | [商品](#)

"Atsushi SATO" 佐藤 淳

検索

[検索オプション](#)

☒ ウェブ全体 ☐ 日本語のページのみ

アダルトフィルタ: オフ / 表記のゆれ: 含める - [検索設定](#)

検索。ブックマーク。
Yahoo! ツールバーで快適インターネット

今すぐ
ダウンロード!

[スポンサーサイト](#) - [検索結果に表示させる方法](#) - [検索窓の設置方法](#)
[スタッフ募集](#) - [免責事項](#) - [ヘルプ・お問い合わせ](#)

Copyright (C) 2007 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.
Search Results provided by Yahoo! Inc.



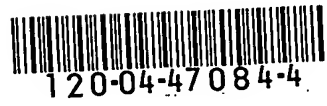
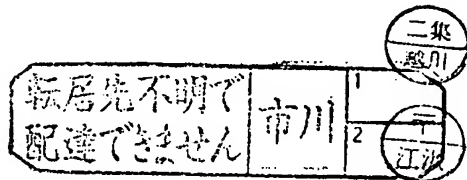
2 7 2 0 0 1 3

〒272-0013

千葉県市川市高谷 2-1-18

エスレート31 208号

佐藤 淳 様



國分特許事務所

KOKUBUN International Patents & Trademarks

〒170-0013 東京都豊島区東池袋1丁目17番8号 池袋TGホームストビル5階
TEL.03 (3590) 8901 FAX.03 (3590) 4801

書類送付のご案内

平成16年9月27日

佐藤 淳 様

東京都豊島区東池袋1-17-8
池袋TGホームビル(5F)〒170-0013
國分特許事務所
TEL (03) 3590-8901 (代表)
FAX (03) 3590-4801
担当: 小菅/柴崎

PCT特許出願: PCT/JPO3/04751
「レジスト除去装置及びレジスト除去方法」
(対応日本国出願: 特願2002-113550)
(指定国: US、EP、KR、CN)
貴社整理No. UCR1029
弊所整理No. F1143P-WO の件

拝啓 時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、標記出願に関しまして、各国国内段階への移行手続に使用します英文明細書及び図面原稿をお送り致しますので、ご検討宜しくお願い申し上げます。

また、米国国内移行手続に使用しますDeclaration and Power of Attorney及びAssignmentのフォームを同封致しますので、所定の箇所にサインをしていただきまして、

平成16年10月8日

まで弊所あてご返送下さいますようお願い申し上げます。

敬 具

添付書類:

- | | |
|---------------------------------------|-----|
| (1) 英文明細書及び図面原稿 | 各1通 |
| (2) 和文明細書及び図面(参照用) | 各1通 |
| (3) Declaration and Power of Attorney | 1通 |
| (4) Assignment | 1通 |



Docket No. _____

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS, HANSON & BROOKS, LLP

Declaration and Power of Attorney for Patent Application

特許出願宣言書及び委任状

Japanese Language Declaration 日本語宣言書

私は、以下に記名された発明者として、ここに下記の通り宣言する：

As a below named inventor, I hereby declare that:

私の住所、郵便の宛先そして国籍は、私の氏名の後に記載された通りである。

My residence, post office address and citizenship are as stated next to my name.

下記の名称の発明について、特許請求範囲に記載され、且つ特許が求められている発明主題に関して、私は、最初で、最先且つ唯一の発明者である（唯一の氏名が記載されている場合）か、或いは最初、最先且つ共同発明者である（複数の氏名が記載されている場合）と信じている。

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled

上記発明の明細書はここに添付されているが、下記の欄がチェックされている場合は、この限りでない：

the specification of which is attached hereto unless the following box is checked:

☐ _____ の日に出席され、
この出席の米国出席番号または PCT 国際出席番号は、
_____ であり、且つ
_____ の日に補正された出席（該当する場合）

☒ was filed on April 15, 2003
as United States Application Number or
PCT International Application Number
PCT/JP03/04751 and was amended on
_____ (if applicable).

私は、上記の補正書によって補正された、特許請求範囲を含む上記明細書を検討し、且つ内容を理解していることをここに表明する。

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

私は、連邦規則法典第 37 編規則 1.56 に定義されている、特許性について重要な情報を開示する義務があることを承認する。

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, Section 1.56.

Declaration and Power of Attorney for Patent Application**特許出願宣言書及び委任状****Japanese Language Declaration****日本語宣言書**

私は、ここに、以下に記載した外国での特許出願または発明者証出願、或いは米国以外の少なくとも一国を指定している米国法典第35編第365条(a)によるPCT国際出願について、同第119条(a)(b)項又は第365条(b)項に基づいて優先権の利益を主張するとともに、優先権を主張する本出願の出願日より前の出願日を有する外国で特許出願または発明者証出願、或いはPCT国際出願については、いかなる出願も、下記の枠内をチェックすることにより示した。

I hereby claim foreign priority benefits under Title 35, United States Code, Section 119(a)-(d) or 365(b) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate, or 365(a) of any PCT International application which designated at least one country other than the United States listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent or inventor's certificate, or PCT International application having a filing date before that of the application for which priority is claimed.

Prior Foreign Application(s)

外国での先行出願

2002-113550

Japan

(Number)
(番号)(Country)
(国名)April 16, 2002(Day/Month/Year Filed)
(出願日/月/年)

Priority

Claimed

優先権主張

YES

NO

あり

なし

☒☐(Number)
(番号)(Country)
(国名)(Day/Month/Year Filed)
(出願日/月/年)☐☐

___他の優先権出願については添付のリスト参照

___ See attached list for additional prior foreign applications.

私は、ここに、下記のいかなる米国仮特許出願についても、その米国法典第35編119条(e)項の利益を主張する。

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, Section 119(e) of any United States provisional application(s) listed below.

(Application No.)
(出願番号)(Filing Date)
(出願日)(Application No.)
(出願番号)(Filing Date)
(出願日)

私は、ここに、下記のいかなる米国出願についても、その米国法典第35編第120条に基づく利益を主張し、又米国を指定するいかなるPCT国際出願についても、その同第365条(c)に基づく利益を主張する。また、本出願の各特許請求の範囲の主題が、米国法典第35編第112条第1段に規定された態様で、先行する米国出願又はPCT国際出願に開示されていない場合には、その先行出願の出願日と本国内出願日またはPCT国際出願日との間の期間中に入手された情報で、連邦規則法典第37編規則1.56に定義された特許性に関する重要な情報について開示義務があることを承認する。

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, Section 120 of any United States application(s), or 365(c) of any PCT International application designating the United States, listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States or PCT International application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code Section 112, I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, Section 1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT International filing date of application.

(Application No.)
(出願番号)(Filing Date)
(出願日)(Status: Patented, Pending, Abandoned)
(現況 : 特許許可、係属中、放棄)(Application No.)
(出願番号)(Filing Date)
(出願日)(Status: Patented, Pending, Abandoned)
(現況 : 特許許可、係属中、放棄)

私は、ここに表明された私自身の知識に係わる陳述が真実であり、且つ情報と信ずることに基づく陳述が、真実であると信じられることを宣言し、さらに、故意に虚偽の陳述などを行った場合は、米国法典第18編第1001条に基づき、罰金または拘禁、若しくはその両方により処罰され、またそのような故意による虚偽の陳述は、本出願またはそれに対して発行されるいかなる特許も、その有効性に問題が生ずることを理解した上で陳述が行われたことを、ここに宣言する。

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18 U.S.C. 1001 and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Declaration and Power of Attorney for Patent Application**特許出願宣言書及び委任状****Japanese Language Declaration****日本語宣言書**

委任状： 私は本出願を審査する手続きを行い、且つ米国特許商標庁との全ての業務を遂行するために、記名された発明者として、下記の弁護士及び／または弁理士を任命する。

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint The following attorney(s) and/or agent(s) to prosecute this Application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith.

23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

全ての通信は下記の住所へ送付されたい。

Please direct all communications to the following address:

23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

唯一または第一発明者氏名		Full name of sole or first inventor	
発明者の署名	日付	Tamio ENDO	Date
住所		Residence	
国籍		Tokyo	
郵便の宛先		Citizenship	
		Japan	
		Post Office Address c/o SIPEC CORPORATION, 7th Floor, Nissei Ohtsuka 3cho-me Bldg., 3-11-6, Ohtsuka, Bunkyo-ku, Tokyo 112-0012 Japan	
第二共同発明者がいる場合、その氏名		Full name of second joint inventor, if any	
発明者の署名	日付	Atsushi SATO	Date
住所		Residence	
国籍		Chiba	
郵便の宛先		Citizenship	
		Japan	
		Post Office Address 1-18-208, Kouya 2-chome, Ichikawa-shi, Chiba 272-0013 Japan	
第三共同発明者がいる場合、その氏名		Full name of third joint inventor, if any	
発明者の署名	日付	Yasuhiko AMANO	Date
住所		Residence	
国籍		Tokyo	
郵便の宛先		Citizenship	
		Japan	
		Post Office Address c/o SIPEC CORPORATION, 7th Floor, Nissei Ohtsuka 3cho-me Bldg., 3-11-6, Ohtsuka, Bunkyo-ku, Tokyo 112-0012 Japan	

Docket No. _____

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS, HANSON & BROOKS, LLP

第四共同発明者がいる場合、その氏名		Full name of third joint inventor, if any Tetsuji TAMURA	
発明者の署名	日付	Signature	Date
住所		Residence Okayama	
国籍		Citizenship Japan	
郵便の宛先		Post Office Address c/o MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD. TAMANO WORKS 1-1, Tama 3-chome, Tamano-shi, Okayama 706-8651 Japan	
第五共同発明者がいる場合、その氏名		Full name of eighth joint inventor, if any	
発明者の署名	日付	Signature	Date
住所		Residence	
国籍		Citizenship	
郵便の宛先		Post Office Address	
第六共同発明者がいる場合、その氏名		Full name of eighth joint inventor, if any	
発明者の署名	日付	Signature	Date
住所		Residence	
国籍		Citizenship	
郵便の宛先		Post Office Address	
第七共同発明者がいる場合、その氏名		Full name of eighth joint inventor, if any	
発明者の署名	日付	Signature	Date
住所		Residence	
国籍		Citizenship	
郵便の宛先		Post Office Address	
第八共同発明者がいる場合、その氏名		Full name of eighth joint inventor, if any	
発明者の署名	日付	Signature	Date
住所		Residence	
国籍		Citizenship	
郵便の宛先		Post Office Address	

Rev. 10/03

U.S. ASSIGNMENT(Insert ASSIGNEE's
Name(s) Address(es))

IN CONSIDERATION of the sum of One Dollar (\$1.00), and of other good and valuable consideration paid to the undersigned inventor(s) (hereinafter ASSIGNOR) by
SIPEC CORPORATION, 7th Floor, Nissei Ohtsuka 3cho-me Bldg., 3-11-6, Ohtsuka,
Bunkyo-ku, Tokyo 112-0012 Japan

(hereinafter ASSIGNEE), the receipt of which is hereby acknowledged, the undersigned
 ASSIGNOR hereby sells, assigns and transfers to ASSIGNEE the entire and exclusive right, title
 and interest to the invention entitled:

(Title of Invention)

(*If the assignment is
 being filed after the
 filing of the
 application, this
 section must be
 completed)

for which application for Letters Patent of the United States was executed on even date herewith
 unless otherwise indicated below:

* filed on _____, Serial No. _____.

(Armstrong, Kratz, Quintos, Hanson & Brooks, LLP is hereby authorized to insert the serial
 code, serial number and/or filing date hereon, when known)

and all Letters Patent of the United States to be obtained therefor on said application or any
 continuation, divisional, substitute, reissue or reexamination thereof for the full term or terms for
 which the same may be granted.

The ASSIGNOR agrees to execute all papers necessary in connection with the application and any
 continuation, divisional, reissue or reexamination applications thereof and also to execute separate
 assignments in connection with such applications as the ASSIGNEE may deem necessary or
 expedient.

The ASSIGNOR agrees to execute all papers necessary in connection with any interference,
 litigation, or other legal proceeding which may be declared concerning this application or any
 continuation, divisional, reissue or reexamination thereof or Letters Patent or reissue patent issued
 thereon and to cooperate with the ASSIGNEE in every way possible in obtaining and producing
 evidence and proceeding with such interference, litigation, or other legal proceeding.

IN WITNESS WHEREOF, the undersigned inventor(s) has (have) affixed his/her/their signature(s).

(Signatures)

_____ (Signature)	Tamio ENDO _____ (Type Name)	_____ (Date)
_____ (Signature)	Atsushi SATO _____ (Type Name)	_____ (Date)
_____ (Signature)	Yasuhiko AMANO _____ (Type Name)	_____ (Date)
_____ (Signature)	Tetsuji TAMURA _____ (Type Name)	_____ (Date)
_____ (Signature)	_____ (Type Name)	_____ (Date)
_____ (Signature)	_____ (Type Name)	_____ (Date)
_____ (Signature)	_____ (Type Name)	_____ (Date)



DESCRIPTION

RESIST REMOVING APPARATUS AND METHOD OF REMOVING
RESISTTechnical Field

The present invention relates to a resist removing apparatus and a method of removing a resist, which are indispensable in a lithography process for forming a microstructure such as a semiconductor integrated circuit.

Background Art

At present, as a method of removing a resist film, there are a method of removing a resist film by oxygen plasma ashing, a method of dissolving a resist film by heating by using an organic solvent (phenolic, halogenous or other organic solvent, 90°C to 130°C), and a heating and dissolving method using concentrated sulfuric acid/hydrogen peroxide. All of these methods need time, energy and chemical materials to decompose and dissolve the resist film, which becomes a burden on the lithography process. Though the demand for a new resist removing technique which replaces the removal by ashing and dissolving like this grows sharply, there are a small number of developments of the removal technique. A typical example of this is a new technique which develops a removing liquid and uses the removing action of a

high-frequency supersonic wave. As the removing liquid, the removing effect of, for example, "IPA-H₂O₂ component + salt such as fluoride" is recognized.

An object of the present invention is to provide a resist removing apparatus and a method of removing a resist which make it possible to form a liquid film on a resist and dissolve and remove the resist by using active oxygen generated in the liquid film, and achieve a breakaway from a resource and energy intensive type technique, namely, realization of an environmentally compatible type technique which does not depend on high energy and chemical solvents for removing a resist.

Summary of the Invention

A resist removing apparatus of the present invention includes a treatment chamber constituting a treatment space for removing a resist on a substrate, a substrate supporter supporting the substrate in the aforesaid treatment chamber and having a mechanism for moving the substrate in an upward and downward direction in the aforesaid treatment chamber and freely adjusting the treatment space, and a liquid film generator for forming a liquid film containing active oxygen on the resist of the substrate, and on forming the liquid film, the treatment space is adjusted by the moving mechanism of the aforesaid substrate supporter to control a state of the liquid film.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, the aforesaid liquid film generator includes an ultraviolet rays emitting mechanism for emitting ultraviolet rays to the liquid film formed on the substrate.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, wavelengths of the ultraviolet rays emitted from the ultraviolet rays emitting mechanism are 172 nm to 310 nm.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, the ultraviolet rays emitting mechanism is a low pressure ultraviolet lamp.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, a surface of the substrate and an upper surface portion of an inside of the aforesaid treatment chamber are brought into close vicinity to each other by the moving mechanism of the aforesaid substrate supporter, and the state of the liquid film is adjusted to a size to cover an approximately entire surface of the resist on the substrate.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, a distance between the surface of the substrate and the upper surface portion of the inside of the treatment chamber is 1 mm or less.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, the aforesaid liquid film generator includes an ozone supply mechanism for supplying ozone water to the liquid film.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, the aforesaid liquid film generator includes peroxide water supply mechanism for supplying peroxide water to the liquid film.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, the surface of the substrate and the upper surface portion of the inside of the aforesaid treatment chamber are separated from each other by the moving mechanism of the aforesaid substrate supporter, and the state of the liquid film is adjusted so that condensation forms on the resist surface on the substrate as liquid drops.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, the aforesaid liquid film generator includes a mechanism for supplying mist-containing water vapor.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, the aforesaid liquid film generator includes an ozone supply mechanism for supplying ozone gas to the mist-containing water vapor generated in the mist-containing water vapor supply mechanism to generate the active oxygen inside the liquid film formed on the substrate.

In one mode of the resist removing apparatus of the present invention, the aforesaid liquid film generator has a porous ceramic plate and supplies mist-containing water vapor from holes of the porous ceramic plate.

A method of removing a resist of the present

invention includes the steps of performing distance adjustment so that a substrate provided with a resist on a surface thereof and an upper surface portion of an inside of a treatment chamber constituting a treatment space for removing the resist are close to each other, forming a liquid film containing active oxygen to have film thickness restricted to the distance to cover an approximately entire surface of the resist on the substrate and dissolving and removing the resist by an action of the active oxygen.

In one mode of the method of removing the resist of the present invention, the distance between the surface of the substrate and the upper surface portion of the inside of the treatment chamber is adjusted to 1 mm or less.

In one mode of the method of removing the resist of the present invention, generation of the active oxygen is promoted in the liquid film by emitting ultraviolet rays to the liquid film.

In one mode of the method of removing the resist of the present invention, the active oxygen is generated in the liquid film by supplying ozone water to the liquid film.

In one mode of the method of removing the resist of the present invention, the active oxygen is generated in the liquid film by supplying peroxide water to the liquid film.

A method of removing a resist of the present invention includes the steps of performing distance

adjustment so that a substrate provided with a resist on a surface thereof and an upper surface portion of an inside of a treatment chamber constituting a treatment space for removing the resist are spaced from each other, supplying mist-containing water vapor containing active oxygen to allow liquid drops to form condensation on a surface of the resist, and dissolving and removing the resist by an action of the active oxygen.

In one mode of the method of removing the resist of the present invention, generation of the active oxygen is promoted in the liquid film by emitting ultraviolet rays to the liquid film.

In one mode of the method of removing the resist of the present invention, the active oxygen is generated in the liquid film by supplying ozone gas to the liquid film.

In one mode of the method of removing the resist of the present invention, the active oxygen is generated in the liquid film by supplying peroxide water to the liquid film.

Brief Description of the Drawings

Fig 1 is a schematic diagram showing a schematic constitution of a resist removing apparatus of a first embodiment;

Fig. 2 is a schematic diagram showing a substrate surface and its vicinity in the resist removing apparatus of the first embodiment;

Fig. 3 is a schematic diagram showing a state of a treatment chamber and its vicinity, which is a main constitution of a resist removing apparatus of a second embodiment; and

Fig. 4 is a schematic diagram showing a state of a treatment chamber and its vicinity, which is a main constitution of a resist removing apparatus of a modification example of the second embodiment.

Detailed Description of the Preferred Embodiments

Preferred embodiments to which the present invention is applied will be explained in detail with reference to the drawings, hereinafter.

-First Embodiment-

Fig. 1 is a schematic diagram showing a schematic constitution of a resist removing apparatus of a first embodiment.

This resist removing apparatus is for removing a resist formed on a substrate 10 such as a silicon wafer or a glass substrate in a lithography process, and is constructed by including a single sheet treatment chamber 1, which is a treatment chamber constructing a treatment space for removing the resist on the substrate 10, and which the substrate can be carried in and taken from, a substrate stage 2 which is provided in the treatment chamber 1 and on which the substrate 10 is supported and fixed, an ultraviolet ray transmission plate 3 provided on an upper surface portion of the treatment chamber 1 and

made of a synthetic quartz glass, a low pressure ultraviolet lamp 4 provided on an upper portion of the ultraviolet ray transmission plate 3 and emitting ultraviolet rays into the treatment chamber 1 via the ultraviolet ray transmission plate 3, a liquid film generator 5 for supplying ultra pure water and various kinds of chemical liquids via an inflow port 1a of the treatment chamber 1, and a liquid/gas discharger 6 for discharging a liquid and gas inside the treatment chamber 1 via an outlet port 1b of the treatment chamber 1.

The substrate stage 2 has a temperature regulating mechanism 2c for regulating the temperature of the substrate 10 placed thereon by hot water/cool water, and further has a rotating mechanism 2a for freely rotating the substrate 10 placed thereon and an upward and downward moving mechanism 2b for freely moving the substrate 10 placed as described above in the vertical direction, and at a time of removing a resist on the substrate 10, a surface of the substrate 10 and the ultraviolet ray transmission plate 3 are made closer to each other at a predetermined distance therebetween by the operation of the upward and downward moving mechanism 2b as will be described later.

The liquid film generator 5 is constructed by including an ultra pure water supply section 11 for supplying ultra pure water into the treatment chamber 1, an O₃ water supply section 12 for generating and

supplying ozone water (O_3 water), an H_2O_2 water supply section 13 for generating and supplying an aqueous solution of hydrogen peroxide (H_2O_2 water), and an O_2/N_2 gas supply section 14 for supplying an O_2/N_2 gas to the surface of the substrate 10 to facilitate ejection of the substrate 10 by removing the chemical liquid remaining on the surface of the substrate 10 after resist removing treatment.

The ultra pure water supply section 11 is constructed by including an ultra pure water tank 21 for storing ultra pure water supplied from outside, a level gauge 22 for measuring the level of the stored ultra pure water, a diaphragm pump 23 for accurately sucking and feeding out a predetermined amount of ultra pure water periodically, for example, and a flow meter 24 for measuring the amount of the ultra pure water fed out by the diaphragm pump 23.

The H_2O_2 water supply section 13 is constructed by including a pumping tank 25 for storing H_2O_2 water, an H_2O_2 supply line 26 for supplying H_2O_2 to the ultra pure water to generate H_2O_2 water, a pumping mechanism 27 for supplying N_2 into the pumping tank 25 to pump a predetermined amount of H_2O_2 water from the pumping tank 25, a level gauge 28 for measuring the level of the stored H_2O_2 water, and a flow control valve 29 for controlling an amount of H_2O_2 water which is fed out.

The O_2/N_2 gas supply section 14 forms passages for O_2 gas and N_2 gas respectively, and is provided with a passage for a mixture gas of both of them, and each

of the passages for the O_2 gas and the N_2 gas is provided with a pressure regulator 31 and a mass flow controller 32 for regulating the flow of the gas.

The liquid/gas discharger 6 has a gas-liquid separating mechanism 33, and the discharged liquid and the discharged gas are separated by the operation of this liquid-gas separating mechanism 33.

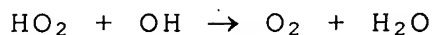
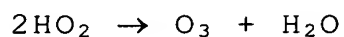
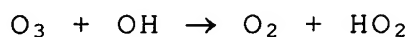
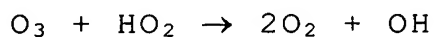
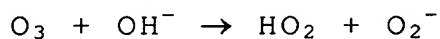
In order to remove the resist on the substrate 10 by using this resist removing apparatus, a distance between the surface of the substrate 10 and the ultraviolet ray transmission plate 3 is adjusted to a predetermined distance by the upward and downward moving mechanism 2b of the substrate stage 2. As this distance, 0.1 mm to 1mm is preferable in consideration that the distance should be within the range in which the ultraviolet rays emitted as will be described later are not attenuated.

While the substrate 10 is being rotated by the rotating mechanism 2a of the substrate stage 2 in this state, O_3 water is supplied into the treatment space formed between the surface of the substrate 10 of the treatment chamber 1 and the ultraviolet ray transmission plate 3 from the O_3 water supply section 12. Thereby, the treatment space is filled with the O_3 water, and a liquid film 41, which is formed to have the film thickness restricted within a thin film state of the distance (0.1 mm to 1 mm) of the surface of the substrate 10 and the ultraviolet ray transmission plate 3 and covers an approximately

entire surface of a resist 42 on the substrate 10, is formed, as shown in Fig. 2.

In the O₃ water of the liquid film 41, as a result of dissolution of O₃ into aqueous solution, O₃ is decomposed by the reaction of OH⁻ and O₃, and various kinds of active oxygen such as HO₂, O₂⁻, and OH are generated, as shown in the following series of (Formula 1).

(Formula 1):

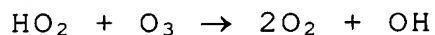
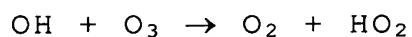
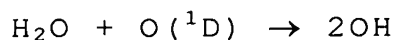
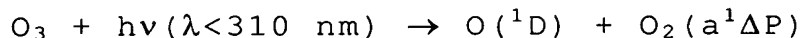


Accordingly, in addition to the direct oxidation by O₃, radical oxidation by active oxygen such as O₂⁻, HO₂ and OH, which are secondarily generated, advances in the aqueous water (in this case, selectivity other than O₃ reduces, but oxidation is intense).

Subsequently, in the state in which the liquid film 41 is formed, ultraviolet rays are uniformly emitted to the liquid film 41 by the ultraviolet lamp 4. At this time, O₃ is decomposed by the ultraviolet rays, and by the reaction of excited oxygen atoms generated thereby and molecules of water, generation of hydroxy radical (OH) is promoted, as shown in the following series of (Formula 2). In this case, as the wavelength of the ultraviolet rays which are emitted, it is required to be 310 nm or less to

decompose O_3 , and 50% transmission distance of the ultraviolet rays with the wavelength of 172 nm with respect to air is 3.1 mm from the optical absorption sectional area of oxygen (0.259×10^{-18} the number of molecules / cm^2), but since it is difficult to make the apparatus with the 50% transmission distance of 3.1 mm or less, it is preferable to use the ultraviolet rays with the wavelength of 172 nm to 310 nm. In this embodiment, the ultraviolet rays with the comparatively short wavelength of around 184.9 nm are adopted. Here, the ultraviolet rays are used to generate O_3 in the aqueous water and cause the reaction to decompose the generated O_3 , and therefore their wavelengths may be in the comparatively wide range as described above.

(Formula 2):

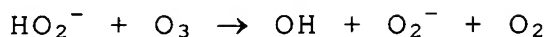
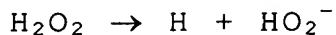


As described above, the resist that is an organic substance is decomposed into H_2O/CO_2 by the activating action, which various kinds of active oxygen generated in the liquid film 41 as described above have, and dissolved and removed.

At the time of generating the liquid film 41, H_2O_2 water may be supplied from the H_2O_2 water supply section 13 in place of the O_3 water, or with the O_3 water. In this case, as shown in the following

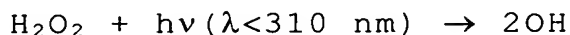
series of (Formula 3), H_2O_2 reacts with O_3 , and thereby the generation of the hydroxy radical (OH) is promoted.

(Formula 3):



Further, by emitting the aforesaid ultraviolet rays to the liquid film 41 containing H_2O_2 water, H_2O_2 is directly decomposed, and generation of hydroxy radical (OH) is further promoted, as shown in the following (Formula 4).

(Formula 4):



As described thus far, according to this embodiment, it is made possible to form the liquid film 41 on the resist on the substrate 1, and dissolve and remove the resist by using various kinds of active oxygen generated in the liquid film 41, and a breakaway from a resource and energy-intensive technique, namely, realization of an environmentally compatible technique which does not depend on high energy and chemical solvents for removing a resist can be achieved.

-Second Embodiment-

In this embodiment, a resist removing apparatus including a treatment chamber and a substrate stage which are constructed approximately similarly to the first embodiment is disclosed, but this embodiment differs from the first embodiment in the point that

the state of the supplied liquid film on the resist is different. The common components and the like to the first embodiment are given the same reference numerals and symbols, and the explanation thereof will be omitted.

Fig. 3 is a schematic diagram showing a state of the treatment chamber and its vicinity, which is a main constitution of the resist apparatus of the second embodiment.

This resist removing apparatus is constructed by including a treatment chamber 1 provided with an ultraviolet ray transmission plate 3, an ultraviolet lamp 4 and the like similarly to the resist removing apparatus of the first embodiment, a substrate stage 2 having an upward and downward moving mechanism 2b, a liquid film generator 51, liquid/gas discharger (not shown: the same as the liquid/gas discharger 6) which performs liquid discharge and gas discharge inside the treatment chamber 1 via an outlet port of the treatment chamber 1.

Here, the liquid film generator 51 is constructed by including a vapor supply section 52 for supplying water vapor into the treatment chamber 1, and an O₃ gas supply section (ozonizer) 53 for supplying O₃ gas of high concentration into the treatment chamber 1.

In order to remove the resist on a substrate 10 by using this resist removing apparatus, a distance between a surface of the substrate 10 and the ultraviolet ray transmission plate 3 is initially

adjusted to a predetermined distance by the upward and downward moving mechanism 2b of the substrate stage 2. In this embodiment, the distance is made longer as compared with the first embodiment (10 mm to 30 mm). Here, the temperature in the treatment chamber 1 is adjusted to 80°C to 90°C, and the substrate temperature is adjusted to room temperature to 60°C.

While the substrate 10 is being rotated by the rotating mechanism 2a of the substrate stage 2 in this state, vapor is supplied from the vapor supply section 52 and O₃ gas is supplied from the O₃ gas supply section 53, respectively into the treatment space formed between the front surface of the substrate 10 of the treatment chamber 1 and the ultraviolet ray transmission plate 3. At this time, the aforesaid vapor is the vapor containing mist, and the inside of the treatment chamber 1 is in the atmosphere of the mixture of mist-containing vapor in a saturated vapor state and O₃ gas. The mist-containing vapor is the mixture of the mist of a grain size of 10 μm to 50 μm and vapor. Since the mist has a large surface area due to its approximately spherical shape and hence O₃ gas easily penetrates into it, the O₃ gas can be sufficiently supplied by using this mist-containing vapor.

Due to the aforesaid saturated mixture atmosphere in addition to the temperature difference between the temperature of the treatment chamber 1 and the

substrate temperature, liquid drops form condensation on the resist of the substrate 10 as a number of microscopic thin liquid films 61 into which O_3 gas is dissolved. At this time, in the liquid film 61, the series of reactions of (Formula 1) explained in the first embodiment are caused, O_3 is decomposed by the reaction of OH^- and O_3 by dissolution of O_3 into aqueous water, and various kinds of active oxygen such as HO_2 , O_2^- and OH are generated.

Accordingly, in the aqueous water, radical oxidation by the active oxygen such as O_2^- , HO_2 and OH , which are secondarily generated, advances in addition to the direct oxidation by O_3 .

Subsequently, in the state in which the liquid films 61 are formed, ultraviolet rays are uniformly emitted to the liquid films 61 by the ultraviolet lamp 4 under the same conditions as in the first embodiment. At this time, the series of reactions of (Formula 2) explained in the first embodiment is caused, O_3 is decomposed by the ultraviolet rays, and by the reaction of the excited oxygen atoms generated by this and molecules of water, generation of hydroxy radical (OH) is promoted.

By the activating action, which various kinds of active oxygen generated in the liquid films 61 as described above have, the resist that is an organic substance is decomposed into H_2O and CO_2 , and dissolved and removed.

As explained thus far, according to this

embodiment, it is made possible to form the liquid films 61 on the resist on the substrate 10, and dissolve and remove the resist by using various kinds of active oxygen generated in the liquid films 61 (especially, in their surface layers), and a breakaway from the resource and energy-intensive technology, namely, realization of an environmentally compatible technology that does not depend on high energy or chemical solvents for removing a resist can be achieved.

-Modification Example-

Here, a modification example of the second embodiment will be explained.

In this modification example, a resist removing apparatus constructed approximately similarly to the second embodiment is disclosed, but the modification example differs in the point that a porous ceramic plate is provided in place of the ultraviolet lamp.

Fig. 4 is a schematic diagram showing a state of a treatment chamber and its vicinity, which is a main constitution of the resist removing apparatus of this modification example.

This resist removing apparatus is constructed by including a treatment chamber 1 similar to the resist removing apparatus of the first embodiment, a porous ceramic plate 71 provided in place of the ultraviolet lamp, a substrate stage 2 having an upward and downward moving mechanism 2b, a high concentration O_3 gas supply section 53, and a liquid/gas discharger

(not shown: the same as the liquid/gas discharger 6) which performs liquid discharge and gas discharge inside the treatment chamber 1 via an outlet port of the treatment chamber 1.

The porous ceramic plate 71 is constructed so that mist-containing water vapor containing uniform mists of a small grain size and mist-containing water vapor containing O_3 gas are supplied to the substrate 10 via holes 72.

In order to remove the resist on the substrate 10 by using this resist removing apparatus, the distance between the front surface of the substrate 10 and the porous ceramic plate 71 is firstly adjusted to a predetermined distance by the upward and downward moving mechanism 2b of the substrate stage 2. In this example, the distance is made longer (10 mm to 30 mm) as compared with the first embodiment. Here, the temperature inside the treatment chamber 1 is adjusted to 80°C to 90°C, and the substrate temperature is adjusted to room temperature to 60°C.

While the substrate 10 is being rotated by the rotating mechanism 2a of the substrate stage 2 in this state, vapor is supplied from the holes 72 of the porous ceramic plate 71, and O_3 gas is supplied from the high concentration O_3 gas supply section 53, respectively into the treatment space formed between the surface of the substrate 10 of the treatment chamber 1 and the porous ceramic plate 71. At this time, the aforesaid vapor is mist-containing water

vapor, the inside of the treatment chamber 1 is in the atmosphere of the mixture of the mist-containing water vapor in a saturated vapor state and O_3 gas, and O_3 gas is dissolved into the mist-containing water vapor.

Due to the aforesaid saturated mixture atmosphere in addition to the temperature difference between the temperature of the inside of the treatment chamber 1 and the substrate temperature, the liquid drops form condensation on the resist of the substrate 10 as a number of microscopic thin liquid films 61.

Accordingly, in the aqueous solution, radical oxidation by the active oxygen such as O_2^- , HO_2 and OH , which are secondarily generated, advances in addition to the direct oxidation by O_3 .

By the activating action, which various kinds of active oxygen generated in the liquid films as described above have, the resist that is an organic substance is decomposed into H_2O and CO_2 , and dissolved and removed.

As explained thus far, according to this modification example, the liquid drops into which O_3 is dissolved form condensation to form the liquid films on the resist, whereby it is made possible to dissolve and remove the resist by using various kinds of active oxygen, and it is possible to achieve a breakaway from the resource and energy-intensive technology, namely, realization of an environmentally compatible technology that does not depend on high

energy or chemical solvents for removing a resist.

Industrial Applicability

According to the present invention, it is made possible to form the liquid films on the resist and dissolve and remove the resist by using active oxygen generated in the liquid films to thereby enable a breakaway from resource and energy-intensive technology, namely, realization of an environmentally compatible technology that does not depend on high energy or chemical solvents for removing a resist.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A resist removing apparatus, comprising:
a treatment chamber constituting a treatment space for removing a resist on a substrate;
a substrate supporter supporting the substrate in said treatment chamber and having a mechanism for moving the substrate in an upward and downward direction in said treatment chamber and freely adjusting the treatment space; and
a liquid film generator for forming a liquid film containing active oxygen on the resist of the substrate,

wherein on forming the liquid film, the treatment space is adjusted by the moving mechanism of said substrate supporter to control a state of the liquid film.

2. The resist removing apparatus according to claim 1, wherein said liquid film generator includes an ultraviolet ray emitting mechanism for emitting ultraviolet rays to the liquid film formed on the substrate.

3. The resist removing apparatus according to claim 2, wherein wavelengths of the ultraviolet rays emitted from the ultraviolet ray emitting mechanism are 172 nm to 310 nm.

4. The resist removing apparatus according to claim 2, wherein the ultraviolet ray emitting

mechanism is a low pressure ultraviolet lamp.

5. The resist removing apparatus according to claim 2, wherein a surface of the substrate and an upper surface portion of an inside of said treatment chamber are brought into close vicinity to each other by the moving mechanism of said substrate supporter, and the state of the liquid film is adjusted to a size to cover an approximately entire surface of the resist on the substrate.

6. The resist removing apparatus according to claim 5, wherein a distance between the surface of the substrate and the upper surface portion of the inside of said treatment chamber is 1 mm or less.

7. The resist removing apparatus according to claim 6, wherein said liquid film generator includes an ozone supply mechanism for supplying ozone water to the liquid film.

8. The resist removing apparatus according to claim 6, wherein said liquid film generator includes a peroxide water supply mechanism for supplying peroxide water to the liquid film.

9. The resist removing apparatus according to claim 2, wherein the surface of the substrate and the upper surface portion of the inside of said treatment chamber are separated from each other by the moving mechanism of said substrate supporter, and the state of the liquid film is adjusted so that condensation forms on the resist surface on the substrate as liquid drops.

10. The resist removing apparatus according to claim 9, wherein said liquid film generator includes a mechanism for supplying mist containing water vapor.

11. The resist removing apparatus according to claim 10, wherein said liquid film generator includes an ozone supply mechanism for supplying ozone gas to the mist containing water vapor generated in the mist containing water vapor supply mechanism to generate the active oxygen inside the liquid film formed on the substrate.

12. The resist removing apparatus according to claim 1, wherein said liquid film generator has a porous ceramic plate and supplies mist containing water vapor from holes of the porous ceramic plate.

13. A method of removing a resist, comprising the steps of:

performing distance adjustment so that a substrate provided with a resist on a surface and an upper surface portion of an inside of a treatment chamber constituting a treatment space for removing the resist are close to each other;

forming a liquid film containing active oxygen to have film thickness restricted to the distance to cover an approximately entire surface of the resist on the substrate;; and

dissolving and removing the resist by an action of the active oxygen.

14. The method of removing the resist according to claim 13, wherein the distance between the surface

of the substrate and the upper surface portion of the inside of the treatment chamber is adjusted to 1 mm or less.

15. The method of removing the resist according to claim 13, wherein generation of the active oxygen is promoted in the liquid film by emitting ultraviolet rays to the liquid film.

16. The method of removing the resist according to claim 13, wherein the active oxygen is generated in the liquid film by supplying ozone water to the liquid film.

17. The method of removing the resist according to claim 13, wherein the active oxygen is generated in the liquid film by supplying peroxide water to the liquid film.

18. A method of removing a resist, comprising the steps of:

performing distance adjustment so that a substrate provided with a resist on a surface and an upper surface portion of an inside of a treatment chamber constituting a treatment space for removing the resist are spaced from each other;

supplying mist containing water vapor containing active oxygen to allow liquid drops to form condensation on a surface of the resist; and

dissolving and removing the resist by an action of the active oxygen.

19. The method of removing the resist according to claim 18, wherein generation of the active oxygen

is promoted in the liquid film by emitting ultraviolet rays to the liquid film.

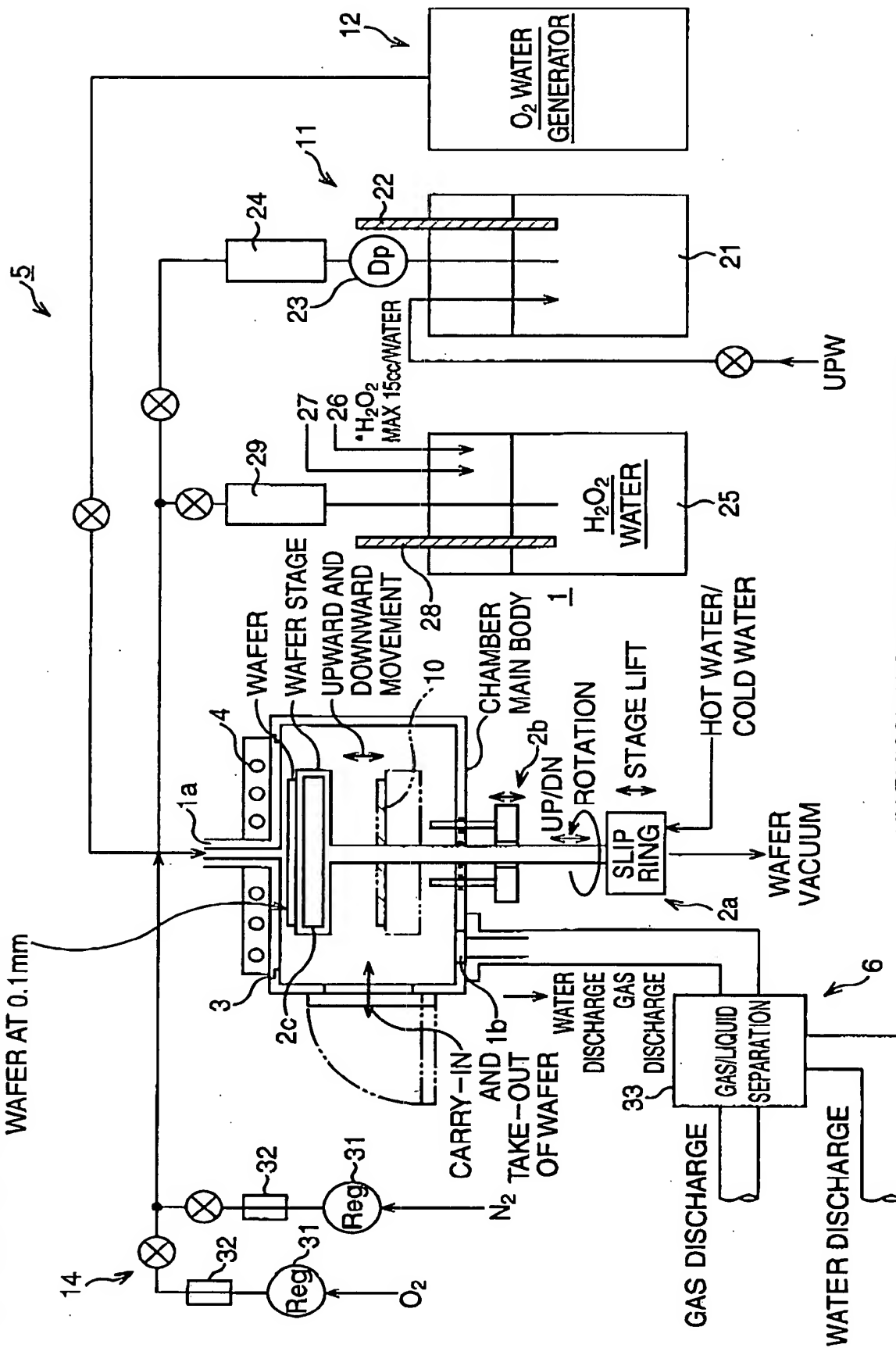
20. The method of removing the resist according to claim 18, wherein the active oxygen is generated in the liquid film by supplying ozone gas to the liquid film.

21. The method of removing the resist according to claim 18, wherein the active oxygen is generated in the liquid film by supplying peroxide water to the liquid film.

ABSTRACT

In a resist removing apparatus of the present invention, a distance between a surface of a substrate (10) and an ultraviolet rays transmission plate (3) is adjusted to a predetermined distance by an upward and downward moving mechanism (2b) of a substrate stage (2), and O₃ water is supplied from an O₃ water supply section (12) to a treatment space formed between the surface of the substrate (10) and the ultraviolet ray transmission plate (3) to form a liquid film (41). Various kinds of active oxygen are generated by emitting ultraviolet rays of wavelengths of 172 nm to 310 nm to the liquid film (41) by an ultraviolet lamp, and dissolving O₃, and thereby the resist is dissolved and removed. This construction makes it possible to form the liquid film on the resist and dissolve and remove the resist by using the active oxygen generated in the liquid film, and achieve a breakaway from the resources and energy-intensive technique, namely, realization of an environmentally compatible technique which does not depend on high energy and chemical solvents for removing a resist.

**PERFORM POSITION CONTROL TO
SET GAP BETWEEN QUARTZ AND
WAFER AT 0.1mm**



UV EMISSION CHAMBER FLOW DIAGRAM

FIG. 2

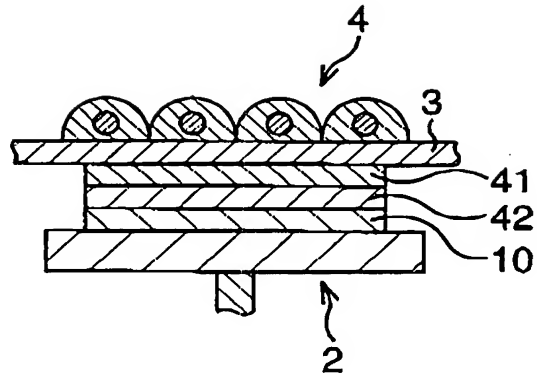


FIG. 3

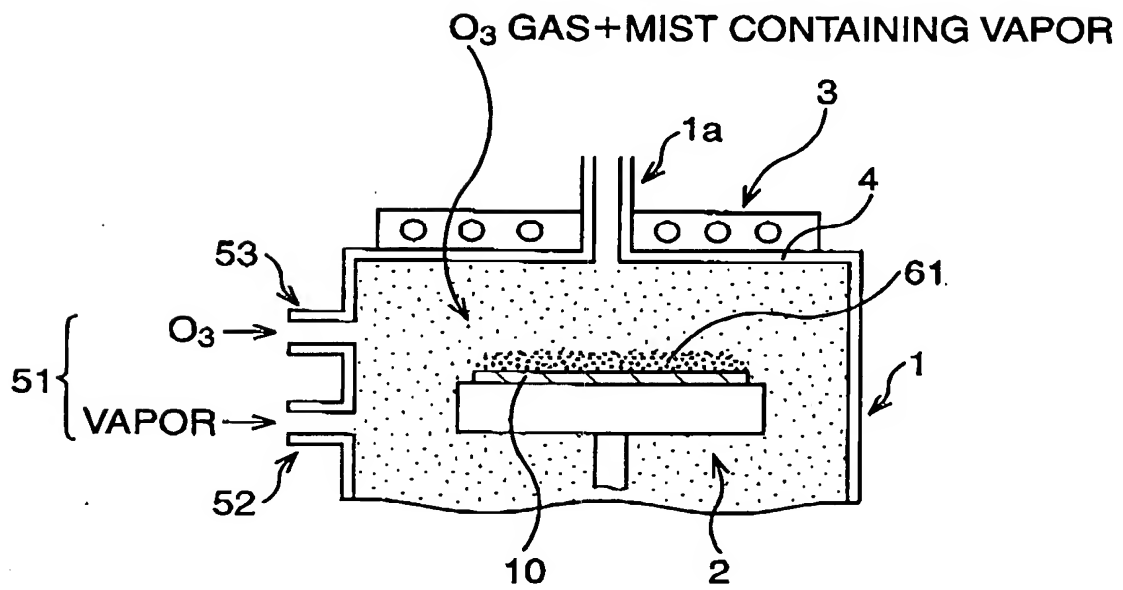
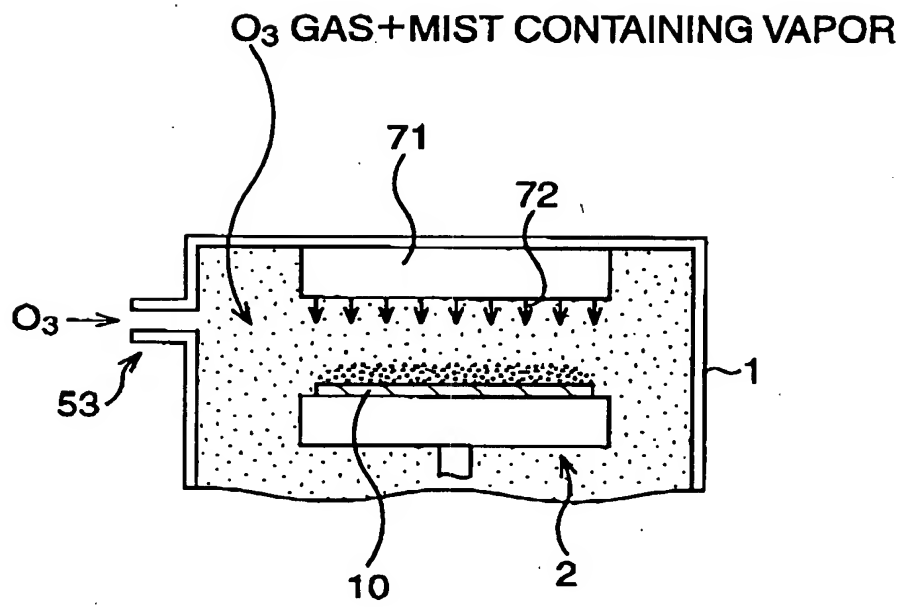


FIG. 4



(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 10 月 23 日 (23.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/088337 A1

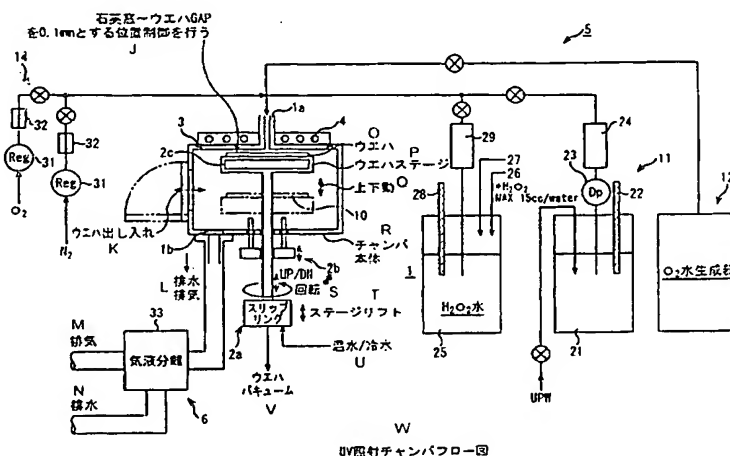
- (51) 国際特許分類: H01L 21/304, B08B 3/08, H01L 21/30, 21/027, G03F 7/42
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/04751
- (22) 国際出願日: 2003 年 4 月 15 日 (15.04.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-113550 2002 年 4 月 16 日 (16.04.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): サイペック株式会社 (SIPEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒112-0012 東京都文京区大塚 3-1 1-6 ニッセイ大塚 3 丁目ビル 7 階 Tokyo (JP).

- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 遠藤 民夫 (ENDO, Tamio) [JP/JP]; 〒112-0012 東京都文京区大塚 3-1 1-6 ニッセイ大塚 3 丁目ビル 7 階 サイペック株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 淳 (SATO, Atsushi) [JP/JP]; 〒112-0012 東京都文京区大塚 3-1 1-6 ニッセイ大塚 3 丁目ビル 7 階 サイペック株式会社内 Tokyo (JP). 天野 泰彦 (AMANO, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒112-0012 東京都文京区大塚 3-1 1-6 ニッセイ大塚 3 丁目ビル 7 階 サイペック株式会社内 Tokyo (JP). 田村 哲司 (TAMURA, Tetsuji) [JP/JP]; 〒706-8651 岡山県玉野市玉 3 丁目 1 番 1 号 三井造船株式会社玉野事業所内 Okayama (JP).
- (74) 代理人: 國分 孝悦 (KOKUBUN, Takayoshi); 〒170-0013 東京都豊島区東池袋 1 丁目 1 7 番 8 号 池袋 T G ホームストビル 5 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: RESIST REMOVING APPARATUS AND METHOD OF REMOVING RESIST

(54) 発明の名称: レジスト除去装置及びレジスト除去方法



UV照射チャンバフロー図

J...POSITION CONTROL SUCH THAT GAP BETWEEN QUARTZ WINDOW AND WAFER IS SET FOR 0.1mm CONDUCTED
K...WAFER INSERTION AND TAKE-OUT
L...WATER DISCHARGE/GAS DISCHARGE
M...GAS DISCHARGE
N...WATER DISCHARGE
O...WAFER
P...WAFER STAGE
Q...VERTICAL MOVEMENT
R...CHAMBER MAIN BODY
S...ROTATION

T...STAGE LIFT
U...HOT WATER/COLD WATER
V...WAFER VACUUM
W...UV IRRADIATION CHAMBER FLOW DIAGRAM
2A...SLIP RING
12...O₂ WATER GENERATOR
25...H₂O₂ WATER
33...GAS/LIQUID SEPARATION

(57) Abstract: A resist removing apparatus wherein the spacing between ultraviolet transmission plate (3) and a surface of substrate (10) is regulated at given distance by means of downward moving means (2b) of substrate stage (2) and wherein O₃ water from O₃ water supply section (12) is fed into a treating space provided between ultraviolet transmission plate (3) and surface of substrate (10) of treatment chamber (1) so as to form liquid film (41). This liquid film (41) is irradiated with ultraviolet rays of 172 to 310 nm wavelength emitted from an ultraviolet lamp so that the O₃ is

[続葉有]

WO 03/088337 A1



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:

国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

decomposed to thereby generate various active oxygens whereby the resist is dissolved away. This construction enables forming of a liquid film on the resist and dissolving away of the resist by the use of active oxygen generated in the liquid film. Thus, there can be accomplished a breakaway from the resources and energy-intensive technology, namely, realization of such an environmental symbiosis technology that high energy and chemical solvents are not needed for removing of the resist.

(57) 要約: 本発明のレジスト除去装置では、基板ステージ(2)の下移動機構(2b)により、基板(10)の表面と紫外線透過板(3)との距離を所定距離に調節し、O₃水供給部(12)からO₃水を、処理チャンバー1の基板(10)の表面と紫外線透過板(3)との間に形成される処理空間に供給して液膜(41)を形成する。この液膜(41)に紫外線ランプにより波長172nm~310nmの紫外線を照射し、O₃を分解することで各種の活性酸素を発生させ、これによりレジストを溶解除去する。このように構成することにより、レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現する。

明 細 書

レジスト除去装置及びレジスト除去方法

技術分野

本発明は、半導体集積回路等の微細構造形成のためのリソグラフィー工程において不可欠であるレジスト除去装置及びレジスト除去方法に関する。

背景技術

現在、レジスト膜を除去する手法としては、酸素プラズマによりレジスト膜を灰化除去する方法と、有機溶媒（フェノール系・ハロゲン系など有機溶媒、90℃～130℃）を用いてレジスト膜を加熱溶解させる方法、または濃硫酸・過酸化水素を用いる加熱溶解法がある。これら何れの手法も、レジスト膜を分解し溶解するための時間、エネルギー及び化学材料が必要であり、リソグラフィー工程の負担となっている。このような灰化や溶解による除去に替わる新しいレジスト除去技術への要求は大きい。剥離技術の開発は未だ数少ない。その代表例は、剥離液を開発し高周波超音波の剥離作用を用いる新技術である。剥離液として例えば「IPA-H₂O₂成分系+フッ化物などの塩類」の剥離効果が認められている。

本発明の目的は、レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現するレジスト除去装置及びレジスト除去方法を提供することである。

発明の開示

本発明のレジスト除去装置は、基板上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室と、前記処理室内で前記基板を支持し、前記処理室内で前記基板を上下方向に移動せしめ、前記処理空間を自在に調節する機構を有する基板支持手段と、前記基板の前記レジスト上に活性酸素を含む液膜を形成する液膜生成手

段とを含み、前記液膜を形成するに際して、前記基板支持手段の前記移動機構により前記処理空間を調節し、前記液膜の状態を制御する。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記基板上に形成された前記液膜に紫外線を照射する紫外線照射機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記紫外線照射手段から照射する紫外線の波長が $172\text{ nm} \sim 310\text{ nm}$ である。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記紫外線照射手段が低圧紫外線ランプである。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを近接させ、前記液膜の状態を前記基板上的前記レジストの略全面を覆うサイズに調節する。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板表面と前記処理室内の上面部との距離が 1 mm 以下である。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記液膜にオゾン水を供給するオゾン供給機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記液膜に過酸化水素水を供給する過酸化水素水供給機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを離間させ、前記液膜の状態を前記基板上的前記レジスト表面で液滴として結露するように調節する。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、ミスト含有水蒸気を供給する機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記ミスト含有水蒸気供給機構で生成されたミスト含有水蒸気にオゾンガスを供給し、前記基板上に形成される前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめるオゾン供給機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、多孔質セラミック板を有しており、前記多孔質セラミック板の空孔からミスト含有水蒸気を供給するものである。

本発明のレジスト除去方法は、表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが近接するように距離調節し、前記基板上の前記レジストの略全面を覆うように、活性酸素を含む液膜を前記距離に規制された膜厚となるように形成し、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去する。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記基板表面と前記処理室内の上面部との前記距離を1 mm以下に調節する。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめる。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜にオゾン水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

本発明のレジスト除去方法は、表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが離間するように距離調節し、活性酸素を含むミスト含有水蒸気を供給して前記レジスト表面に液滴を結露させ、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去する。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめる。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜にオゾンガスを供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

図面の簡単な説明

図 1 は、第 1 の実施例のレジスト除去装置の概略構成を示す模式図である。

図 2 は、第 1 の実施例のレジスト除去装置において、基板表面の近傍を拡大して示す模式図である。

図 3 は、第 2 の実施例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

図 4 は、第 2 の実施例の変形例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用した好適な諸実施例について、図面を参照しながら詳細に

説明する。

(第 1 の実施例)

図 1 は、第 1 の実施例のレジスト除去装置の概略構成を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、リソグラフィ工程においてシリコンウェーハやガラス基板等の基板 10 上に形成されたレジストを除去するためのものであり、基板 10 上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室であり、基板出し入れ自在とされてなる枚葉式の処理チャンバー 1 と、処理チャンバー 1 内に設けられ、基板 10 が支持固定される基板ステージ 2 と、処理チャンバー 1 の上部に設けられ、合成石英ガラスからなる紫外線透過板 3 と、紫外線透過板 3 の上部に設けられ、紫外線透過板 3 を介して処理チャンバー 1 内に紫外線を照射する低圧の紫外線ランプ 4 と、処理チャンバー 1 の流入口 1 a を介して超純水及び各種薬液を供給する液膜生成手段 5 と、処理チャンバー 1 の流出口 1 b を介して処理チャンバー 1 内の排液及び排気を行う排液・排気手段 6 とを備えて構成されている。

基板ステージ 2 は、設置された基板 10 の温度を温水／冷水により調節する温度調節機構 2 c を有し、更には、設置された基板 10 を自在に回転させる回転機構 2 a とともに、上述のように設置された基板 10 を上下方向に自在に移動せしめる上下移動機構 2 b を有しており、基板 10 上のレジスト除去時には、後述するように上下移動機構 2 b の作動により基板 10 表面と紫外線透過板 3 とを所定距離に近接させる。

液膜生成手段 5 は、処理チャンバー 1 内に超純水を供給するための超純水供給部 11 と、オゾン水 (O_3 水) を生成して供給するための O_3 水供給部 12 と、過酸化水素水の水溶液 (H_2O_2 水) を生成して供給するための H_2O_2 水供給部 13 と、レジスト除去処理の後に基板 10 表面に残存する薬液を除去して基板 10 の取り出しを容易にするため、基板 10 表面に O_2/N_2 ガスを供給する O_2/N_2 ガス供給部 14 とを備えて構成されている。

超純水供給部 1 1 は、外部から供給された超純水を貯蔵する超純水タンク 2 1 と、貯蔵された超純水の液位を測定する液位計 2 2 と、所定量の超純水を例えば周期的に正確に吸引し送出するダイヤフラムポンプ 2 3 と、ダイヤフラムポンプ 2 3 によって送出する超純水量を計測するフローメータ 2 4 とを備えて構成されている。

H_2O_2 水供給部 1 3 は、 H_2O_2 水を貯蔵する圧送タンク 2 5 と、超純水に H_2O_2 を供給し H_2O_2 水を生成する H_2O_2 供給ライン 2 6 と、所定量の H_2O_2 水を圧送タンク 2 5 から圧送するため、圧送タンク 2 5 内に N_2 を供給する圧送機構 2 7 と、貯蔵された H_2O_2 水の液位を測定する液位計 2 8 と、送出される H_2O_2 水量を制御するフローコントロールバルブ 2 9 とを備えて構成されている。

O_2/N_2 ガス供給部 1 4 は、 O_2 ガス及び N_2 ガスの各流路をそれぞれ形成し、両者の混合ガスの流路が設けられており、 O_2 ガス及び N_2 ガスの各流路にはそれぞれ圧力調節器 3 1 及びガスの流量を調節するマスフローコントローラ 3 2 が設けられている。

排液・排気手段 6 は、気液分離機構 3 3 を有しており、この気液分離機構 3 3 の作動により排液及び排気を分離して行う。

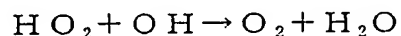
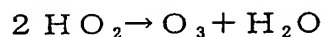
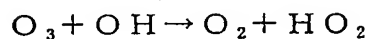
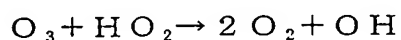
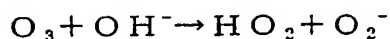
このレジスト除去装置を用いて基板 1 0 上のレジストを除去するには、先ず、基板ステージ 2 の下移動機構 2 b により、基板 1 0 表面と紫外線透過板 3 との距離を所定距離に調節する。この距離としては、後述するように照射した紫外線を減衰させない範囲内とすることを考慮して、0.1 mm ~ 1 mm とすることが好ましい。

この状態で、基板ステージ 2 の回転機構 2 a により基板 1 0 を回転させつつ、 O_3 水供給部 1 2 から O_3 水を、処理チャンバー 1 の基板 1 0 表面と紫外線透過板

3 との間に形成される処理空間に供給する。これにより、図 2 に示すように、当該処理空間を O_3 水で満たし、基板 10 表面と紫外線透過板 3 との距離 ($0.1\text{ m} \sim 1\text{ mm}$) の薄膜状態に膜厚が規制されてなり、基板 10 上のレジスト 42 の略全面を覆う液膜 41 が形成される。

液膜 41 の O_3 水中では、 O_3 の水溶液への溶解により、以下の一連の (式 1) に示すように、 OH^- と O_3 との反応により O_3 が分解し、 HO_2 、 O_2^- 、 OH 等の種々の活性酸素が発生する。

(式 1) :

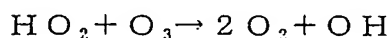
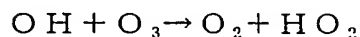
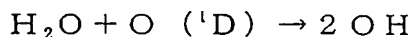
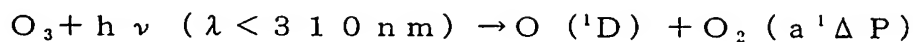


従って、水溶液中では、 O_3 による直接酸化の他、副生成した O_2^- 、 HO_2 、 OH 等の活性酸素によるラジカルの酸化が進行することになる (この場合、 O_3 以外の選択性は低下するが、酸化は強力である。)。

そして、液膜 41 が形成された状態で、紫外線ランプ 4 により当該液膜 41 に紫外線を均一に照射する。このとき、以下の一連の (式 2) に示すように、 O_3 が紫外線により分解し、これにより生じた励起酸素原子と水分子の反応によりヒドロキシラジカル (OH) の生成が助長される。この場合、照射する紫外線の波長としては、 O_3 を分解するためには 310 nm 以下であることを要し、また、波長が 172 nm の紫外線の空気に対する 50% 透過距離が、酸素の光吸収断面積 (0.259×10^{-18} 分子数 / cm^2) から 3.1 mm となるが、 50% 透過距離が 3.1 mm 以下では装置化が困難であることから、 $172\text{ nm} \sim 310\text{ nm}$ のものを用いることが好ましい。本実施例では比較的短い 184.9 nm 付近を採

用する。ここで、当該紫外線は、水溶液中で O_3 を発生させ、また発生した O_3 を分解する反応を惹起するものであるため、上記のような比較的広域にわたる波長であっても良い。

(式2):



上述のように液膜41内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストが H_2O / CO_2 に分解し、溶解除去されることになる。

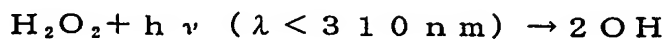
また、液膜41の生成時に、 O_3 水に替わって、又はこれと共に、 H_2O_2 水供給部13から H_2O_2 水を供給しても良い。この場合、以下の一連の(式3)に示すように、 H_2O_2 が O_3 と反応とし、ヒドロキシラジカル(OH)の生成が助長される。

(式3):



更に、 H_2O_2 水を含む液膜41に、前記紫外線を照射することにより、以下の(式4)に示すように、 H_2O_2 が直接分解し、ヒドロキシラジカル(OH)の生成が更に助長される。

(式4):



以上説明したように、本実施例によれば、基板 1 上のレジストに液膜 4 1 を形成し、液膜 4 1 内で発生する各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

(第 2 の実施例)

本実施例では、第 1 の実施例と略同様に構成された処理チャンバー及び基板ステージを備えたレジスト除去装置を開示するが、レジスト上の供給される液膜の状態が異なる点で相違する。なお、第 1 の実施例と共通する構成部材等については同符号を記して説明を省略する。

図 3 は、第 2 の実施例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、第 1 の実施例のレジスト除去装置と同様に紫外線透過板 3 や紫外線ランプ 4 等が設けられた処理チャンバー 1 と、上下移動機構 2 b を有する基板ステージ 2 と、液膜生成手段 5 1 と、処理チャンバー 1 の流出口を介して処理チャンバー 1 内の排液及び排気を行う排液・排気手段（不図示：排液・排気手段 6 と同様）を備えて構成されている。

ここで、液膜生成手段 5 1 は、処理チャンバー 1 内に水蒸気を供給する蒸気供給部 5 2 と、処理チャンバー 1 内に高濃度の O_3 ガスを供給する O_3 ガス供給部（オゾンナイザー） 5 3 とを備えて構成されている。

このレジスト除去装置を用いて基板 1 0 上のレジストを除去するには、まず、基板ステージ 2 の下移動機構 2 b により、基板 1 0 表面と紫外線透過板 3 との距離を所定距離に調節する。本実施例では、この距離を第 1 の実施例に比して離間（10 mm ～ 30 mm）させる。ここで、処理チャンバー 1 内の温度を 80℃ ～ 90℃、基板温度を常温 ～ 60℃ に調節する。

この状態で、基板ステージ 2 の回転機構 2 a により基板 1 0 を回転させつつ、蒸気供給部 5 2 から蒸気を、 O_3 ガス供給部 5 3 から O_3 ガスをそれぞれ処理チャンバー 1 の基板 1 0 表面と紫外線透過板 3 との間に形成される処理空間に供給する。このとき前記蒸気はミストを含有する蒸気であり、処理チャンバー 1 内は飽和蒸気の状態のミスト含有蒸気/ O_3 ガスの混合雰囲気となる。このミスト含有蒸気とは、粒径が $10\ \mu m \sim 50\ \mu m$ のミストと蒸気が混合したものである。ミストはほぼ球状であるために表面積が大きく、従って O_3 ガスが浸透し易いことから、このミスト含有蒸気を用いることにより O_3 ガスを十分に供給することができる。

そして、処理チャンバー 1 内の温度と基板温度との温度差に加え、飽和した前記混合雰囲気により、液滴が基板 1 0 のレジスト上に、 O_3 ガスの溶解した多数の微小な薄い液膜 6 1 として結露する。このとき、液膜 6 1 においては、第 1 の実施例で説明した一連の（式 1）の反応が惹起され、 O_3 の水溶液への溶解により O^-H と O_3 との反応により O_3 が分解し、 HO_2 、 O_2^- 、 OH 等の種々の活性酸素が発生する。

従って、水溶液中では、 O_3 による直接酸化の他、副生成した O_2^- 、 HO_2 、 OH 等の活性酸素によるラジカル的酸化が進行することになる。

そして、液膜 6 1 が形成された状態で、第 1 の実施例と同様の条件で紫外線ランプ 4 により当該液膜 6 1 に紫外線を均一に照射する。このとき、第 1 の実施例で説明した一連の（式 2）の反応が惹起され、 O_3 が紫外線により分解し、これにより生じた励起酸素原子と水分子の反応によりヒドロキシラジカル（ OH ）の生成が助長される。

上述のように液膜 6 1 内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストが H_2O / CO_2 に分解し、溶解除去されることになる。

以上説明したように、本実施例によれば、基板 1 上のレジストに液膜 6 1 を形成し、液膜 6 1 内（特にその表層）で発生する各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

－変形例－

ここで、第 2 の実施例の変形例について説明する。

この変形例では、第 2 の実施例と略同様に構成されたレジスト除去装置を開示するが、紫外線ランプの替わりに多孔質セラミック板が設けられている点で相違する。

図 4 は、本変形例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、第 1 の実施例のレジスト除去装置と同様の処理チャンバー 1 と、紫外線ランプの替わりに設けられた多孔質セラミック板 7 1 と、上下移動機構 2 b を有する基板ステージ 2 と、高濃度の O_3 ガス供給部 5 3 と、処理チャンバー 1 の流出口を介して処理チャンバー 1 内の排液及び排気を行う排液・排気手段（不図示：排液・排気手段 6 と同様）を備えて構成されている。

多孔質セラミック板 7 1 は、その空孔 7 2 を介して、小粒径の均一なミストを含むミスト含有水蒸気や更に O_3 ガスを含むミスト含有水蒸気が基板 1 0 に供給されるように構成されている。

このレジスト除去装置を用いて基板 1 0 上のレジストを除去するには、先ず、基板ステージ 2 の下移動機構 2 b により、基板 1 0 表面と多孔質セラミック板 7 1 との距離を所定距離に調節する。本実施例では、この距離を第 1 の実施例に比して離間（10 mm ～ 30 mm）させる。ここで、処理チャンバー 1 内の温度を 80℃ ～ 90℃、基板温度を常温 ～ 60℃ に調節する。

この状態で、基板ステージ 2 の回転機構 2 a により基板 1 0 を回転させつつ、多孔質セラミック板 7 1 の空孔 7 2 から蒸気を、高濃度の O_3 ガス供給部 5 3 から O_3 ガスをそれぞれ処理チャンバー 1 の基板 1 0 表面と多孔質セラミック板 7 1 との間に形成される処理空間に供給する。このとき前記蒸気はミスト含有水蒸気であり、処理チャンバー 1 内は飽和蒸気の状態のミスト含有水蒸気／ O_3 ガスの混合雰囲気となり、 O_3 ガスがミスト含有水蒸気に溶解する。

そして、処理チャンバー 1 内の温度と基板温度との温度差に加え、飽和した前記混合雰囲気により、基板 1 0 のレジスト上に液滴が多数の微小な薄い液膜 6 1 として結露する。

従って、水溶液中では、 O_3 による直接酸化の他、副生成した O_2^- , HO_2 , OH 等の活性酸素によるラジカル的酸化が進行することになる。

上述のように、液膜内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストが H_2O ／ CO_2 に分解し、溶解除去されることになる。

以上説明したように、本変形例によれば、レジスト上に O_3 を溶解した液滴が結露して液膜が形成され、各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

請 求 の 範 囲

1. 基板上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室と、
前記処理室内で前記基板を支持し、前記処理室内で前記基板を上下方向に移動せしめ、前記処理空間を自在に調節する機構を有する基板支持手段と、
前記基板の前記レジスト上に活性酸素を含む液膜を形成する液膜生成手段と
を含み、
前記液膜を形成するに際して、前記基板支持手段の前記移動機構により前記処理空間を調節し、前記液膜の状態を制御することを特徴とするレジスト除去装置。
2. 前記液膜生成手段は、前記基板上に形成された前記液膜に紫外線を照射する紫外線照射機構を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のレジスト除去装置。
3. 前記紫外線照射手段から照射する紫外線の波長が 172 nm ～ 310 nm であることを特徴とする請求項 2 に記載のレジスト除去装置。
4. 前記紫外線照射手段が低圧紫外線ランプであることを特徴とする請求項 2 に記載のレジスト除去装置。
5. 前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを近接させ、前記液膜の状態を前記基板上の前記レジストの略全面を覆うサイズに調節することを特徴とする請求項 2 に記載のレジスト除去装置。
6. 前記基板表面と前記処理室内の上面部との距離が 1 mm 以下であることを特徴とする請求項 5 に記載のレジスト除去装置。
7. 前記液膜生成手段は、前記液膜にオゾン水を供給するオゾン供給機構を含むことを特徴とする請求項 6 に記載のレジスト除去装置。
8. 前記液膜生成手段は、前記液膜に過酸化水素水を供給する過酸化水素水供給機構を含むことを特徴とする請求項 6 に記載のレジスト除去装置。
9. 前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを離間させ、前記液膜の状態を前記基板上の前記レジスト表面で液滴として結露するように調節することを特徴とする請求項 2 に記載のレジスト除去装置。
10. 前記液膜生成手段は、ミスト含有水蒸気を供給する機構を含むことを特徴とする請求項 9 に記載のレジスト除去装置。

1 1. 前記液膜生成手段は、前記ミスト含有水蒸気供給機構で生成されたミスト含有水蒸気にオゾンガスを供給し、前記基板上に形成される前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめるオゾン供給機構を含むことを特徴とする請求項 1 0 に記載のレジスト除去装置。

1 2. 前記液膜生成手段は、多孔質セラミック板を有しており、前記多孔質セラミック板の空孔からミスト含有水蒸気を供給するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のレジスト除去装置。

1 3. 表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが近接するように距離調節し、前記基板の上の前記レジストの略全面を覆うように、活性酸素を含む液膜を前記距離に規制された膜厚となるように形成し、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去することを特徴とするレジスト除去方法。

1 4. 前記基板表面と前記処理室内の上面部との前記距離を 1 m m 以下に調節することを特徴とする請求項 1 3 に記載のレジスト除去方法。

1 5. 前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめることを特徴とする請求項 1 3 に記載のレジスト除去方法。

1 6. 前記液膜にオゾン水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項 1 3 に記載のレジスト除去方法。

1 7. 前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項 1 3 に記載のレジスト除去方法。

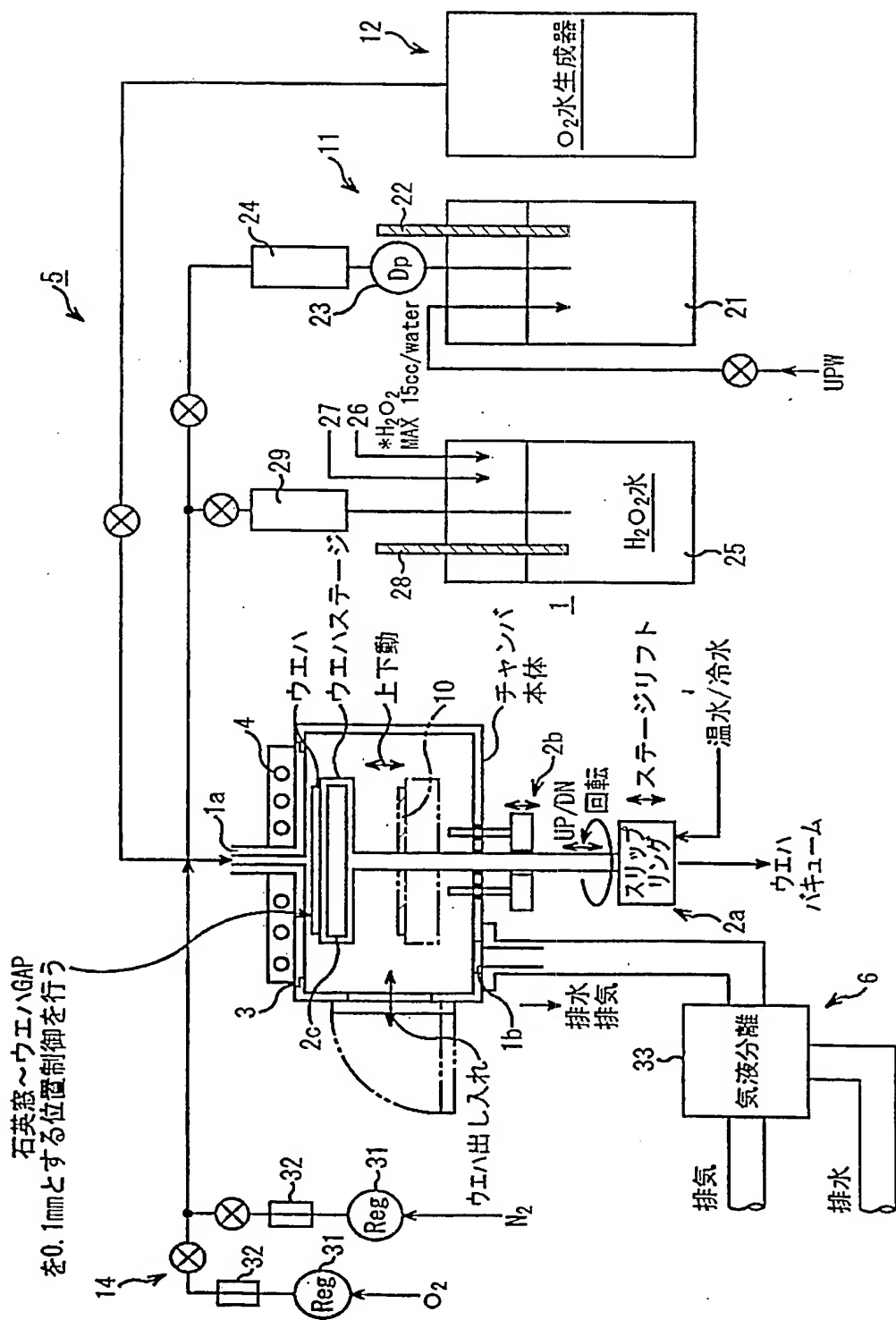
1 8. 表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが離間するように距離調節し、活性酸素を含むミスト含有水蒸気を供給して前記レジスト表面に液滴を結露させ、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去することを特徴とするレジスト除去方法。

1 9. 前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめることを特徴とする請求項 1 8 に記載のレジスト除去方法。

2 0. 前記液膜にオゾンガスを供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項 1 8 に記載のレジスト除去方法。

21. 前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項18に記載のレジスト除去方法。

图 1



UV照射チャンバロー図

図 2

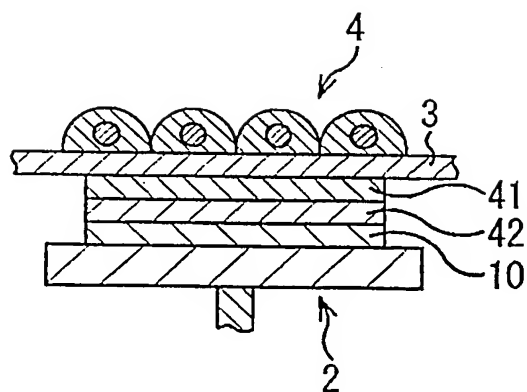


図 3

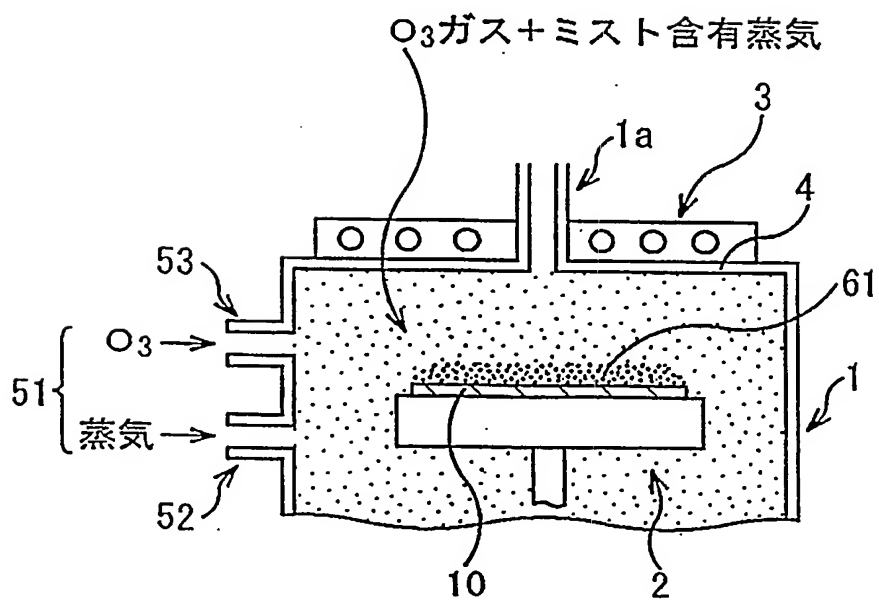
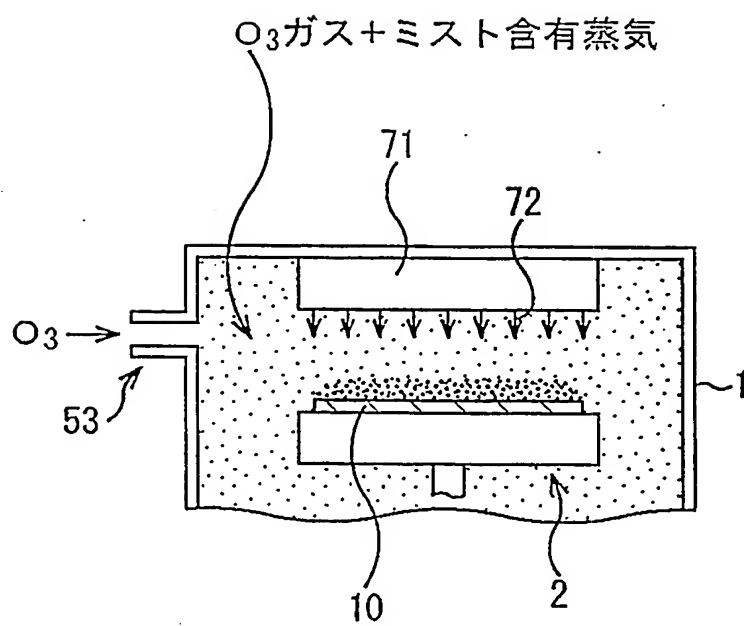


図 4



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 63-33824 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1988. 02. 13 (ファミリーなし)	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/304 B08B 3/08 H01L21/30
H01L21/027 G03F 7/42

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/304 B08B 3/08 H01L21/30
H01L21/027 G03F 7/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-25971 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.01.25 (ファミリーなし)	1-21
A	EP 1088603 A1 (PUREX CO. LTD.) 2001.04.04 & JP 2001-340817 A	1-21
A	JP 2001-15472 A (ホーヤ・ショット株式会社) 2001.01.19 (ファミリーなし)	1-21

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.07.03

国際調査報告の発送日

22.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
中川隆司

3K 8509

電話番号 03-3581-1101 内線 3331

*** エラー送信レポート ***

次の送信エラー終了しました

受付番号	3747	
相手の電話番号	0473761871	
Fコード		
相手先略称		
開始時刻	09/22 11:22	
通信時間	00'00	
枚数	0	
通信結果	NG	
	0	#018



サイベック株式会社

〒112-0012 東京都文京区大塚 3-11-6 ニッセイ大塚 3 丁目ビル 7F
TEL:03-5940-7490 FAX:03-5940-7980

FAX 送信ご案内

送信先：
佐藤 淳 様

送信者： 島 崎 TEL03-5940-7490
FAX03-5940-7980
shimazaki@r-sipec.jp

電話番号：047-376-1871

日 付： 平成 16 年 9 月 22 日

FAX番号：047-376-1871

枚 数： 1 枚 (この用紙含む)

要 件： お願い

☐ 至急！ ☐ ご参考まで ☐ ご確認ください ☐ ご返信ください ☐ ご回覧ください

ご無沙汰しております。

特許の US 出願で委任状のサインが必要となりますので、恐れ入りますが、私宛に電話をお願い致します。

S.Shimazaki

差出人: postmaster@nikonoo.net
送信日時: 2004年9月17日金曜日 19:07
宛先: shimazaki@r-sipec.jp
件名: Delivery Status Notification (Failure)



ATT00004.dat



お願い(サイベック(株)島崎) (...)

This is an automatically generated Delivery Status Notification.

Delivery to the following recipients failed.

Sato.Jun@nikonoo.net

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/304, B08B3/08, H01L21/30, H01L21/027, G03F7/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/304, B08B3/08, H01L21/30, H01L21/027, G03F7/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-25971 A (Seiko Epson Corp.), 25 January, 2002 (25.01.02), (Family: none)	1-21
A	EP 1088603 A1 (PUREX CO., LTD.), 04 April, 2001 (04.04.01), & JP 2001-340817 A	1-21
A	JP 2001-15472 A (Hoya Shotto Kabushiki Kaisha), 19 January, 2001 (19.01.01), (Family: none)	1-21
A	JP 63-33824 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 13 February, 1988 (13.02.88), (Family: none)	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2003 (07.07.03)

Date of mailing of the international search report
22 July, 2003 (22.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.